مجلهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، شمارهٔ چهارم، بهار و تابستان ۱۳۸۴

دکتر بهمن رمضانی
داانشگاه آزاد اسلامی- رشت

نقش مدیریت دامنه‌ای در سیل‌خیزی حوضهٔ آبریز

مطالعه موردی: سیل مرداد ۱۳۷۷ ماسوله گیلان – ایران

چکیده :

شهرک توریستی ماسوله در ارتفاع ۱۰۵۰ متری از سطح دریا های آزاد دریک ناحیهٔ کوهستانی – جنگلی قرار گرفته است. این شهرک با شماره ۱۰۹۰ در فهرست آثار ملی ایران ثبت گردیده، همچنین در فهرست آثار یونسکو نیز به ثبت رسیده است .این ناحیه از نظر جغرافیایی و معماری در ایران و حتی جهان منحصر به فرد می‌باشد.

این مقاله عوامل و عناصر مؤثر در ایجاد سیل سال ۱۳۷۷این منطقه را که در کاهش تعداد بازدیدکنندگان از آن مؤثر بوده شناسایی کرده است. نوشتار حاضر بخشی از نتایج طرح پژوهشی با عنوان «شناخت بلایای طبیعی ماسوله گیلان در چارچوب جغرافیای طبیعی» است که توسط نویسنده مقاله در سال ۱۳۸۰ تحقیق و پژوهش شده است .

روش کار استفاده از مطالعات میدانی بوده است و با توجه به این‌که سیل می تواند دلایل اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و انسانی یا تکنولوژیک داشته باشد، نتیجهٔ مطالعات نشان داد که عامل سیل مزبور نتیجهٔ عملکرد نامناسب انسانی یا تکنولوژیک در برخورد با پدیده های ژئومورفولوژیکی مسلط ناحیه (رسوبات ریزدانهٔ یخچالی) بوده است و چنانچه تمهیدات مناسب در این ارتباط انجام نگیرد در آینده سیل با شدّت بیشتری تکرار خواهد شد.

کلمات کلیدی: بلایای طبیعی، خطرات طبیعی، سیل، ماسوله گیلان

درآمد:

شهرک ماسوله با شماره ۱۰۹۰ ثبت شده در فهرست آثار ملی ایران و یونسکو است. مهمترین بخش درآمدی و اقتصادی و معیشتی آن وا بسته به توریسم و گردشگران داخلی و خارجی است. با توجه به شرایط

کوهستانی و توپوگرافی شهرک ماسوله، حفاظت آن از خطرات طبیعی و ایمنی مسیر حمل و نقل داخل وخارج شهرک، دارای اهمیت فراوان در افزایش درآمد ناشی از گردشگری است که امکان فعّال بودن بخش توریستی را با دامنهٔ وسیعتر ممکن می‌سازد و ضرورت مطالعهٔ حاضر ناشی از این موضوع است.

خطرات طبیعی مانند ریزش سنگ و سیل، خطرات تکنولوژیک انسان ساز مانند ساخت راه،پل، مخزن آب و ... می‌تواند از عناصر خطر ساز شهرک قلمداد گردد، که سقوط سنگ در زلزلهٔ سال ۱۳۶۹ و سیل سال ۱۳۷۷، دو نمونهٔ مهم آن می باشد که خسارات فراوانی را از نظر مالی و جانی به همراه داشته است(رمضانی، ۱۳۸۰).

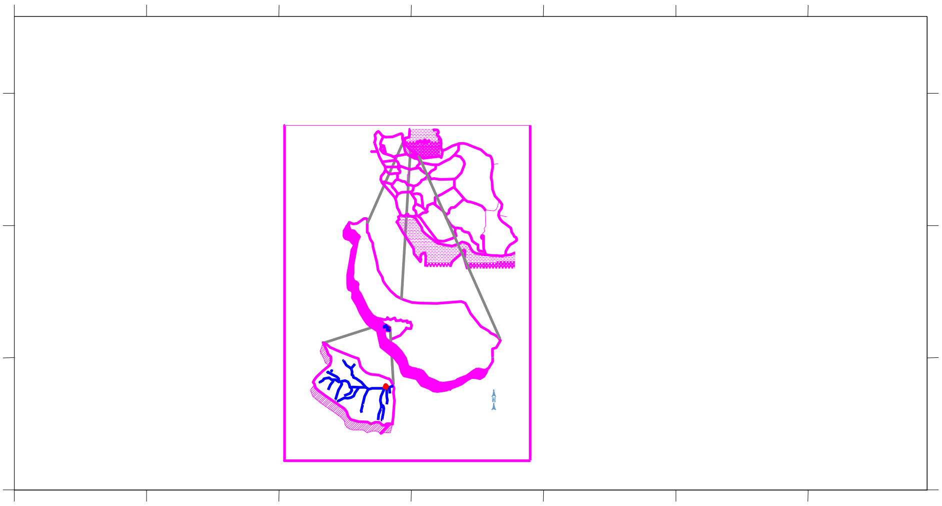
برخی از پژوهشگران از دیدگاههای مختلف سیل تابستان ۱۳۷۷ماسوله را مورد بررسی قرار داده‌اند (شرفی، ۱۳۷۷و شریفی کیا، ۱۳۷۷ و میرزاخانی، ۱۳۷۸). این محققان در بررسی خود به توصیف سیل مذکور پرداخته‌اند ولی دلیل اصلی سیل و عنصر عملکردی آن را شناسایی ننموده‌اند.

مقالهٔ حاضر کوشش دارد که عامل مؤثر سیل را شناسایی نموده و از میان عوامل مهم خطرات طبیعی اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و انسان ساخت یا تکنولوژیک (اسمیت،۱۹۹۲ و جاوایس، ۱۹۹۴)که در ایجاد سیل در مناطق مختلف جغرافیایی نقش دارند، عامل جغرافیایی سیل فوق را در حوضهٔ شهرک ماسوله شناسایی نموده و راهکارهای پیشنهادی را برای مقابله با آن ارائه نماید، تا در آینده ضایعاتی مانند تابستان سال ۱۳۷۷ به وجود نیاید که اثرات دوری گزینی گردشگران از زمان وقوع سیل تا کنون نیز مشهود است.

روش بررسی:

حوضهٔ آبریز در برگیرنده شهرک ماسوله مساحتی برابر ۴۰ کیلو متر مربع دارد و در جنوب شهرستان فومن در استان گیلان بین عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۷ دقیقه و ۱۰ ثانیه الی ۳۷ درجه و ۱۱ دقیقه ۴۶ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه ۵۶ ثانیه الی ۴۹ درجه طول شرقی با ارتفاع متوسط حوضه ۱۸۸۳ متر قرا ر گرفته است .بلندترین نقطهٔ حوضه ۳۱۰۰متر و پست ترین آن ۸۵۰ متر با شیب وزنی ۴۸/۷ درصد و طول آبراههای ۸/۷ کیلو متر و شیب آبراههای ۱۷/۵ درصد با زمان تمرکز ۴۲ دقیقه با روش کرپیچ برآورد و محاسبه شده است.(شکل ۱)

شکل شماره ۱- موقعیت حوضه آبریز شهرک ماسوله در گیلان و ایران



برای مطالعهٔ ناحیه از نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۵۰۰۰۰ : ۱ سازمان جغرافیایی کشور و نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ منابع طبیعی و عکسهای هوایی ۲۰۰۰: ۱ و ۶۵۰۰ : ۱ سازمان نقشه‌برداری کشور استفاده شده است و پس از بررسی و مشاهدات میدانی مطالعات روی نقشه ۲۵۰۰۰: ۱ منابع طبیعی به عنوان نقشهٔ مبنا، انتخاب گردید.

همچنین برای تحلیل عناصر اقلیم شناسی ناحیه از آمار هواشناسی ایستگاه تبخیر سنجی ماسوله، قلعه رودخان، و کسما و آمار هیدرومتری رودخانه ماسوله، قلعه رودخان و خالکایی، که توسط سازمان آب منطقه‌ای گیلان ثبت می‌شود، استفاده شده است.

نقشهٔ زمین شناسی به مقیاس ۲۵۰۰۰۰: ۱ سازمان زمین شناسی به همراه مشاهدات میدانی از حوضهٔ شهرک ماسوله و استفاده از نرم افزارهای رایانه‌ای سورفر تحت ویندوز ومینی تاپ برای تحلیل آمار و نقشه کشی استفاده شده است.

حوضهٔ شهرک ماسوله یک زیر حوضه از حوضهٔ بزرگ و وسیع رودخانهٔ ماسوله است. ابتدا حوضهٔ شهرک ماسوله در نقشهٔ توپوگرافی مشخص شد و اشکالات مربوط توسط عکسهای هوایی و مشاهدات میدانی تصحیح شد.

یافته‌ها:

حوضهٔ شهرک ماسوله از چهار زیر حوضه تشکیل شده است که زیر حوضهٔ خلیل دشت در جنوب شهرک ماسوله مسیر حرکت آبراهه‌ای سیل ماسوله در تابستان ۱۳۷۷ بوده است. ساخت زمین‌شناسی این زیرحوضه در بالا دست خود از سنگهای آهکی پرمین(دوران اول) و در قسمتهای پایین دست حوضه تا رودخانهٔ اصلی ماسوله از سنگهای آهکی سفید و خاکستری بعضاً هوازده به همراه آمونیتهای کرتاسه و کوارتزیت همراه آهک و شیل دورهٔ تریاس از دوران دوم پوشیده شده است. روی سنگهای این زیر حوضه تا ارتفاع حدود ۱۱۰۰ متری رسوبات ریزدانهٔ یخچالی با عمق نسبتاً زیاد پوشیده شده است، که آثار سیرکهای یخچالی در بالادست و مورنهای یخچالی در پایین دست سطح حوضه دیده می شود. به طوری که مورنهای یخچالی را می‌توان در فاصلهٔ حدود پنج کیلو متر دورتر از شهرک ماسوله تا ارتفاع حدود ۸۵۰متری نیز مشاهد ه نمود. شواهد رسوبات یخچالی نیز در درّه‌های موازی با درّه ماسوله نظیر دره قلعه رودخان و درّه کرگانرود تالش قابل مشاهده است (محمودی،۱۳۷۴ و ۱۳۸۰).

میزان باران در زیر حوضهٔ ایستگاه ماسوله در روز واقعهٔ سیل ۱۰ میلی‌متر(جدول ۱) و در ایستگاه حوضه‌های کناری کمتر از ۲ میلی‌متر بوده است .همچنین آمار دبی رودخانه ماسوله ۱/۱ متر مکعب بر ثانیه در روز واقعهٔ سیل و کمتر از یک متر مکعب در ثانیه در حوضه های مجاور بوده است .(جدول ۲)

جدول شماره ۱: آمار بارندگی حوضهٔ ماسوله و حوضه های مجاور به میلی‌متر

تاریخ	ماسوله	ماسوله	قلعه	قلعه	ماسال	ماسال	کسما	کسما
	صبح	عصر	صبح	عصر	صبح	عصر	صبح	عصر
۱۳۷۷/۵/۸	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳۷۷/۵/۹	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳۷۷/۵/۱۰	۰	۰	۲	۰	۱	۰	۰	۰

منبع :سازمان آب منطقه ای گیلان

جدول شماره ۲: آمار آبدهی رودخانه ماسوله و رودخانه های مجاور به متر مکعب بر ثانیه

تایخ	ماسوله رودخان	قلعه–حیدرالات	قلعه–نظرالات	خالکایی
۱۳۷۷/۵/۸	۰/۳۴	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۹۴
۱۳۷۷/۵/۹	۱/۱	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۹۴
۱۳۷۷/۵/۱۰	۰/۷	۰/۰۸	۰/۳۲	۱/۰۹

منبع:سازمان آب منطقه ای گیلان

مشاهدات میدانی به همراه تحلیل آمارهای هواشناسی و هیدرومتری نشان می‌دهد که سطح جاروب کننده سیل نهم مرداد ۱۳۷۷ باید معادل ۱۴۲/۲ متر مربع باشد (رفیعی، ۱۳۷۸)در صورتی که باران ثبت شده نمی تواند گویای حجم سیلاب مزبور باشد. به عبارت دیگر سیل نمی‌تواند مستقیماً از باران شکل گرفته باشد. پس دلیل سیل چه بوده است؟

بحث و نتیجه گیری:

محققانی که سیل نهم مرداد ۱۳۷۷ را مورد بررسی قرار دا ده‌اند، عنصر باران را عامل ایجاد سیل عنوان کرده‌اند. چنانچه این نظر درست باشد در روز واقعه (۱۳۷۷/۵/۹) مقدار ده میلیمتر باران در حوضه باریده است و حجم آبی معادل بیست مترمکعب در خروجی حوضه گزارش شده است و چنین سیلی را باید با توجه به دورهٔ آماری برگشت آب رودخانه در هر پنج سال یکبار مشاهده نمود (جدول ۳)

جدول شماره ۳: برآورد دورهٔ برگشت حداکثر دبی لحظه‌ای رودخانهٔ ماسوله به متر مکعب بر ثانیه در سال

سال	۲	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
دبی	۱۷/۳	۲۲/۶	۲۶/۱	۲۹/۴	۳۳/۸	۳۷/۰۹

درصورتی که رودخانه با این حجم آب در شرایط طبیعی پر آبی در مسیر خود، جریان یافته و سیل به وقوع نمی‌پیوندد. همچنین با ضریب روان آب ۴۶ درصد، ۵/۴ میلی‌متر صرف جریان آبراهه‌ای شده است. از طرفی دبی ساعتی رودخانه از ساعت ۲ بامداد روز ۱۳۷۷/۵/۸ الی ساعت ۱۸ روز ۱۳۷۷/۵/۸ به میزان ۰/۳۱ مترمکعب

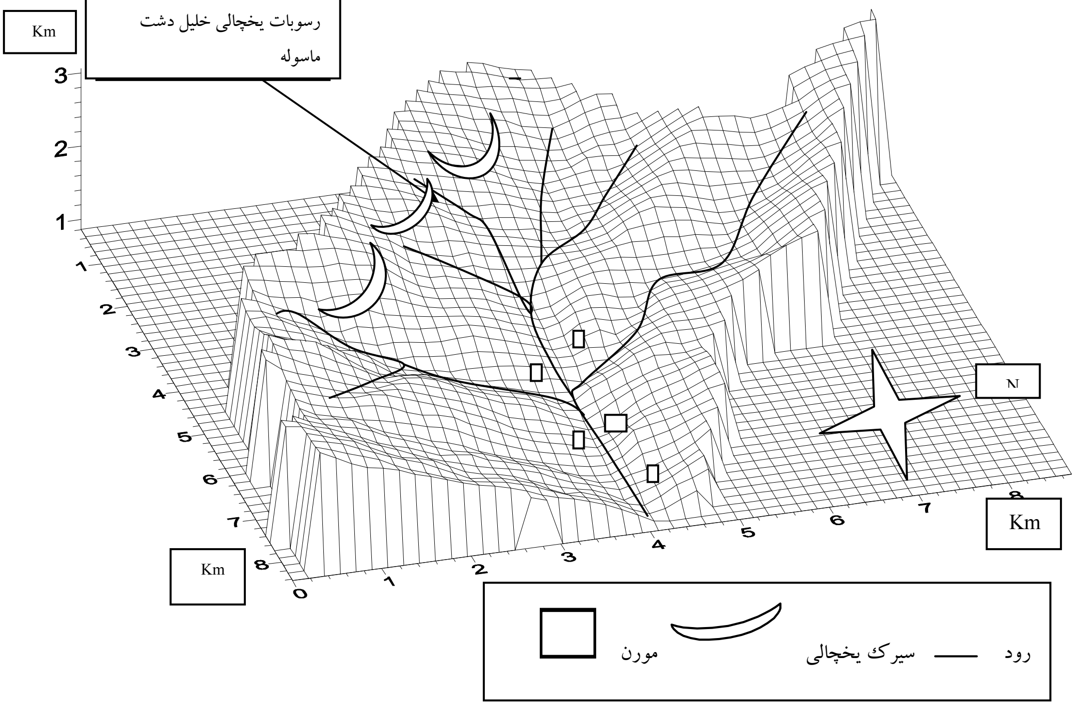
در ثانیه و از ساعت ۲۰ به میزان ۰/۴ و در ساعت ۲۲ به میزان ۷/۸ و در ساعت ۲۴ به میزان ۷/۴ متر مکعب بر ثانیه گزارش شده است و در این ساعت سیل فروکش می کند .این موضوع نشان می‌دهد که باران به تنهایی نمی تواند عامل اصلی این سیل باشد.

بازدیدهای میدانی دلایل سیل را به شرح زیر نشان می‌دهد که سطح جاروب کننده سیل در حدود ۱۴۲/۲ متر مربع وبا حجم سیلابی معادل رقم بالا بوده است و آن بدین صورت بوده است که انبار بزرگی از آب به همراه گل و لای از قسمتهای بالادست حوضهٔ خلیل دشت (معروف به نام محلی ملرزان –به معنی ناحیهٔ در حال لرزیدن) آزاد شده و سیل مذکور را به وجود آورد ه است. مکانیزم ایجاد این سیل به صورت روانهٔ کلی و به شرح زیر بوده است:

رسوبات ریزدانهٔ یخچالی کوارترنری تثبیت شده قسمتهای با لا دست حوضهٔ خلیل دشت در جنوب غربی شهرک ماسوله را پوشانده است. این رسوبات بر روی دشت ملرزان (ناحیهٔ در حال لرزش به زبان تالشی)که یک ناحیهٔ نسبتاً وسیع و هموار شده برای زمین ورزشی است قرار گرفته است. از زمانهای گذشته (کوارترنر) آبهای باران به واسطهٔ ماهیت رسوبات بالا دست در داخل آن نفوذ نموده ودر طول سالیان گذشته این رسوبات به صورت یک منبع عظیم و مخزن طبیعی آب در آمده است که آبهای اضافی آن به صورت چشمه‌هایی در پایین دست زهکشی شده و از آن خارج می‌شد، به گونه‌ای که با پیاده‌روی در روی این دشت به خوبی لرزان بودن زمین دامنه‌ای و آبدار بودن آن توسط انسان احساس می‌شد.(شکل ۲)

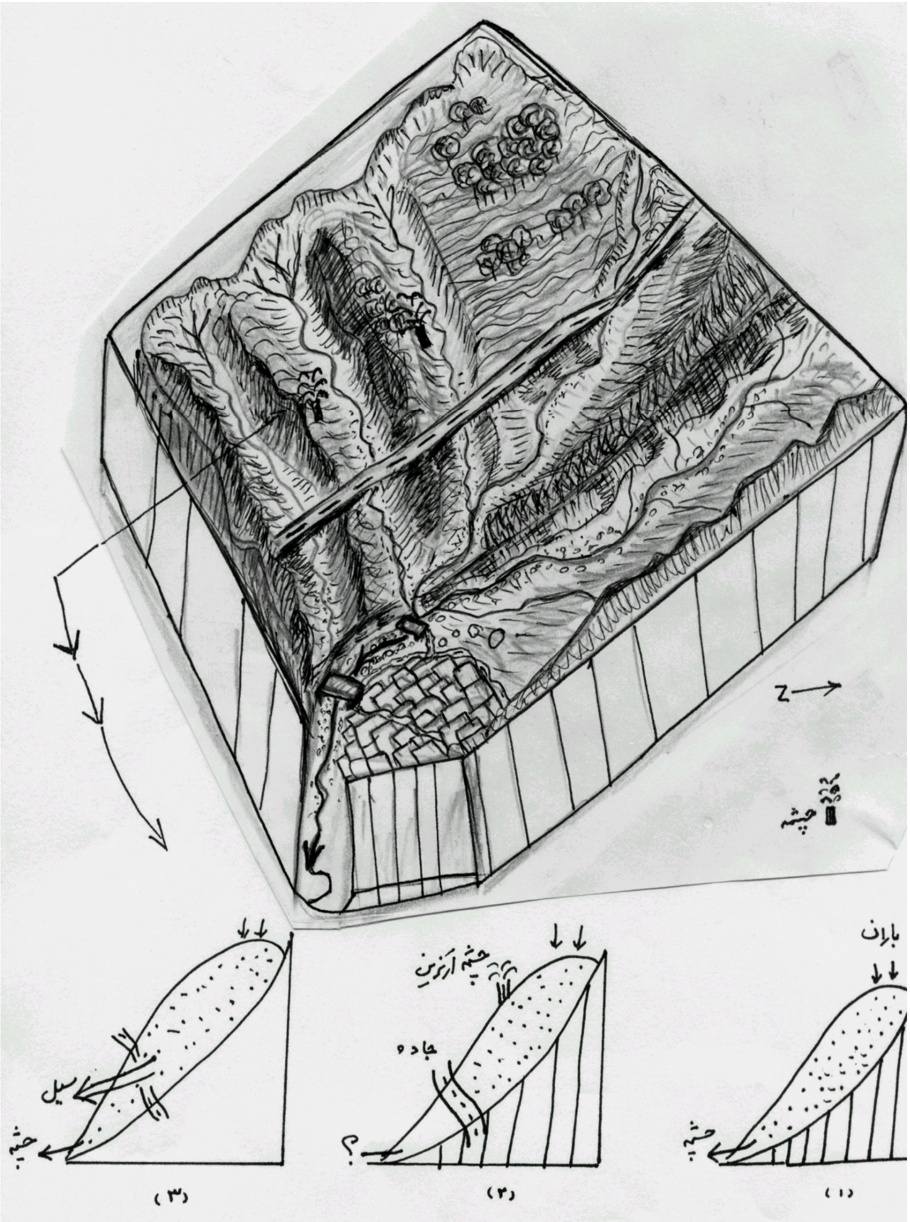
عملیّات غیر اصولی انسان ساخت جاده در پایین دست این زیر حوضه و کوبیدن خاک در روی این رسوبات یخچالی سبب بسته شدن آبراهه ها و چشمه ها ی زیرزمینی شده است (این چشمه ها زهکشی آب اضافی داخل رسوبات را به پایین دست انتقال می‌دادند) لذا آب به واسطهٔ عدم تخلیه از داخل رسوبات یخچالی کوارترنری به صورت یک مخزن بزرگ آب در آمده است (در بالادست این رسوبات چشمه آرتزین قبل از سیل به وجود آمده بود و ارتفاع آب آن به ۱/۵ متر نیز می‌رسید). با توجه به نیروی وزن و انرژی جمع شده در آن به صورت انفجاری همراه با روانهٔ کلی عمل نموده و سیل تابستان ۱۳۷۷ را به وجود آورده است و جاده ساخته شده در مسیر حرکت زهکش‌ها و رسوبات را به همراه خود به پایین دست حمل نموده است. شواهد نشان می‌دهد که حتی اگر ما هیچ گونه بارانی نیز نداشتیم باز این سیل به همراه روانهٔ کلی به وجود می آمد.(شکل ۳)

شکل ۲- دیاگرام سه بعدی و موقعیت رسوبات ریز دانه ماسوله



عملکرد مضاعف سیل نیز بدین صورت بوده است که آب به همراه گل و لای با نیروی فراوان خود به سمت پایین دست به دهانهٔ پل شهرک وارد شده و با حمل سنگهای سرگردان (مورن) به پایین دست و بستن دهانهٔ پل که فقط می‌توانسته ۳۵ مترمکعب آب را از خود عبور دهد با افزایش حجمی معادل ۱۰۸ مترمکعب روبرو شده است، لذا آب به بالا دست رودخانه و جاده سرازیر شده و موجبات کشته شدن ۵۴ تن (۳۱ تن کشف شده و ۲۳ تن مفقودالاثر) و از بین رفتن ۴۸ دستگاه خودرو (۲۰ دستگاه کشف شده و ۲۸ دستگاه مفقود الاثر) و با برآورد خساراتی معادل ۵۰۰ میلیون تومان را سبب شده است (فروغی، ۱۳۷۷).

شکل شمارۀ ۳- ساخت جاده روی ر سوبات ریزدانه و نرم یخچالی و ایجاد چشمه‌های آرتزین



پیشنهادها:

جهت ایمنی و جلوگیری از تکرار سیل در حوضهٔ ملرزان شهرک ماسوله، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- هر گونه عملیات ساختمانی، جاده‌سازی در داخل رسوبات کواترنری یخچالی همراه با اصول علمی و فنی باشد.
- دبی خروجی پلهای داخل شهرک حداقل به میزان ۱۰۰ متر مکعب در ثانیه رسانده شود.
- سنگهای سرگردان وعظیم الجثهٔ مورنی که ناشی از عملکرد حمل یخچال است در داخل رودخانه خرد شده و در داخل دشت ملرزان و حاشیهٔ رودخانه‌های فرعی تثبیت گردد.
- محل مدرسه شبانه‌روزی وساخت و ساز پایین دست رودخانه کاملاً در بستر طغیانی رودخانه و مسیر سیلابی است باید جابجا شده ویا تمهیدات لازم فنی و مهندسی برای آن اجرا گردد.
- نصب سیستم مونیتورینگ[1] و هشدار سیل از عوامل مؤثر در این ناحیه است که با توجه به خصوصیّات توپوگرافیک می‌تواند عملکرد بسیار خوبی داشته باشد، به‌طوری که در روز واقعه سیل تابستان ۱۳۷۷ (مشاهدات فیلم ویدئویی مسافران جان بدر برده از سیل) افراد محلی با زبان محلی همدیگر را صدا زده‌اند و به دلیل تجربه افراد محلی با حرکت به سمت ارتفاعات از مهلکهٔ سیل جان به در برده‌اند، ولی مسافران و غیر بومیان که نمی‌توانستند دلیل داد و فریاد را درک نمایند به سرعت به سمت ماشینهای پارک شده خود در پایین دست رودخانه و پارکینگ حرکت نمودند و بعضاً در ترافیک جاده در داخل ماشین به همراه خانواده طعمهٔ سیل و روانه کلی شدند و مدفون گردیدند.
- تثبیت و اصلاح مسیر رودخانه خلیل دشت در ابتدای پارک کودک با توجه به انحراف غیر طبیعی می‌تواند مسبّب خسارات مضاعف سیل در آینده گردد.

1. Monitoring

منابع و مآخذ:

۱. رفیعی. بیژن، ۱۳۸۰، *دو بینش در پل سازی و نگاهی به سیل ماسوله*، مجلهٔ مسکن و انقلاب، شماره ۸۸

۲. رمضانی. بهمن، ۱۳۸۰، *شناخت بلایای طبیعی ماسوله در چارچوب جغرافیای طبیعی*، طرح پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی رشت.

۳. رمضانی. بهمن، ۱۳۸۰، *شناخت بلایای طبیعی ماسوله*، مجلهٔ فضای جغرافیایی دانشگاه آزاد اسلامی اهر، شماره ۴.

۴. شرفی. اکبر، ۱۳۷۷، *سیل ماسوله*، توس ۱۳۷۷/۵/۹.

۵- شریفی کیا. محمد، ۱۳۷۹، *تاوان قهر طبیعت*، توس ۱۳۷۷/۵/۹.

۶. فروغی. ناصر، ۱۳۷۷، *ماسوله شهر صخره ها و بنا های تاریخی*، انتشارات گیلان.

۷. فروغی. ناصر، ۱۳۷۷، *فیلم ویدئویی زنده از صحنهٔ وقوع سیل*، به مدّت ۳۰ دقیقه.

۸. محمودی. فرج الله، ۱۳۷۴، *زمین شناسی و ژئومورفولوژی گیلان*، کتاب گیلان، جلد اول.

۹. محمودی. فرج الله، ۱۳۸۰، *گذری به ارتفاعات تالش*، مجلهٔ تالش، شماره ۱.

۱۰. میرزاخانی. آتوسا، ۱۳۷۸، *تجربه و تحلیل ریسک سیل و آثار زیان بار آن در ایران*، فصلنامهٔ بیمه شماره ۱۳.

11. Smith. K, 1992, *Environmental hazards*, Routledge, new york.

12. Chvis P. C, 1994, Environmental hazards, Johnwilley and Sons m new york.

13. J.Zhang ,C.Zhouk, XU and Watanabe, 2002, Flood disaster monitoring and evaluation in China Environmental Hazards Vol 4, num 2-3 pp33-43.

14. Jurgen Weichselgartner, Michael Oberstieiner 2002 Knowing sufficient and applying Environmental Hazards Vol 4, num 2-3more :challenges in hazards management.